

## Anhang zum Sonderkontaktbrief 2010 Biologie

### Kompetenzbereiche der Bildungsstandards und der EPA

Die *Bildungsstandards* und die *EPA* für Biologie verwenden für die vier Kompetenzbereiche teilweise unterschiedliche Begriffe. Die Tabelle gibt die entsprechende Zuordnung wieder.

<b>KMK-Bildungsstandards (Mittlerer Schulabschluss)</b>	<b>EPA</b>
Fachwissen	Fachkenntnisse
Erkenntnisgewinnung	Methoden
Kommunikation	Kommunikation
Bewertung	Reflexion

### Hinweise zu den Aufgabenbeispielen der EPA für den Grundkurs (EPA: II.1.2)

#### 1.2.1 Phenylketonurie

Die Aufgabe entspricht weitestgehend dem Aufgabentyp, der für das Abitur im neunjährigen Gymnasium eingeführt wurde und für das Abitur im achtjährigen Gymnasium beibehalten wird. Die einzelnen Materialien sind aber umfangreicher und nicht den konkreten Teilaufgaben zugeordnet. Teilaufgabe 3.2 zeigt, wie das Thema Enzyme auf Grundkursniveau geprüft werden kann. Der in 4.2 verwendete Aufgabentyp (auf Basis eines Textes eine Schemazeichnung erstellen) ist prinzipiell denkbar. Konkrete Inhalte dieser Aufgabe (z. B. Bildung von Phenylbrenztraubensäure) werden im Abitur nicht vorausgesetzt und müssten zusätzlich angegeben werden.

#### 1.2.2 Ein ausgewogenes Düngungskonzept

Die Aufgabe entspricht inhaltlich nur zum Teil dem Lehrplan. Für die Lösung der Aufgabe wesentliche Inhalte sind, teilweise im Gegensatz zum neunjährigen Gymnasium, nicht im Lehrplan enthalten (Chemosynthese, Stickstoff-Stoffwechsel der Pflanze, Fließgewässer, Selbstreinigung). Auch das Aufgabenformat entspricht nicht dem des Abiturs. Anstelle der sehr offenen Aufgabenstellung bei Aufgabe 2 würden verschiedene Teilaufgaben zu den im Erwartungshorizont aufgegriffenen Aspekten gestellt werden. Material 3, 5 und 6 eignen sich gut, um den Umgang mit Tabellen und Diagrammen zu üben.

#### 1.2.3 Meeresalgen

Eine praktische Prüfung ist im Biologie-Abitur nicht vorgesehen. Aufgaben 1-3 entfallen daher. Aufgabe 4 und 5 sind sowohl inhaltlich als auch vom Aufgabentyp her möglich. Beide sind eher anspruchsvolle Aufgaben.

### Zur Vorbereitung geeignete Prüfungsaufgaben aus dem neunjährigen Gymnasium

Da der Lehrplan in der Oberstufe des achtjährigen Gymnasiums viele Themenbereiche des alten Lehrplans übernommen hat, eignet sich durchaus ein Teil der bisherigen Prüfungsaufgaben aus dem Grundkurs zur Vorbereitung auf die Abiturprüfung im achtjährigen Gymnasium. Eine Auswahl an Aufgaben ist in der Tabelle zusammengestellt. Zusätzlich zu der Zuordnung zu den einzelnen Lehrplanunterpunkten wurden auch noch Aufgaben angegeben, die die Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung und Kommunikation aufgreifen. Diese exemplarischen Aufgabenbeispiele können herangezogen werden, um einzelne Lehrplankapitel mit Blick auf Prüfungen vorzubereiten oder um gezielt die in den Bildungsstandards formulierten Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung und Kommunikation zu fördern. Bitte beachten Sie die Kommentare.

Lehrplanunterpunkt	Grundkursaufgaben
B 11.1 Strukturelle und energetische Grundlagen des Lebens	2009: C2: 1.3 2008: A2: 4.1; C1: 1.3; C2: 3, 4.1 2007: B1: 1 2006: I: 2; III: 3.3, 3.4
B 11.2 Genetik und Gentechnik	2009: A1: 1, 3; A2: 1.2.1, 2 <sup>1</sup> 2008: A1; A2: 1-3 2007: A1: 1 2006: I: 1; II: 2 2005: II: 2; III: 2
B 11.3 Neuronale Informationsverarbeitung <sup>2</sup>	2009: B1: 2.2; C1: 5 2008: B1: 2.1 <sup>3</sup> , 2.2 2007: C1: 1.1-1.3; C2: 2.1, 2.2 2006: I: 3.1-3.3
B 12.1 Evolution	2009: A1: 2.2; A2: 1; B1: 1.1 2008: B1: 1.2 2006: II: 2.3.2, 3; IV: 3.1, 3.2 2005: IV: 1
B 12.2. Der Mensch als Umweltfaktor – Populationsdynamik und Biodiversität	2009: B1: 1.2.1, 1.2.3; B2: 3 2006: II: 1.2 2005: III: 1
B 12.3 Verhaltensbiologie <sup>4</sup>	2009: A1: 2.1; B1: 2.1; C1: 3, 4 2008: B2: 1.2 2007: C2: 2.4 2006: III: 1 2005: II: 1
Kommunikation	2008: C2: 1.1 2006: II: 2.3.1
Erkenntnisgewinnung	2008: C2: 3 2007: B1: 1.2; B2: 2.1, 2.2; C1: 2.2, 2.3 2006: I: 2; III: 1; II: 2.3.1 2005: I: 2.4
<p>Kommentare:</p> <p><sup>1</sup> Das Prinzip der Gelelektrophorese würde im Material nicht mehr beschrieben werden, da es im Lehrplan explizit erwähnt wird.</p> <p><sup>2</sup> Der Lehrplan für das achtjährige Gymnasium nennt nur allgemein „elektrochemische Vorgänge an chemischen Synapsen“ und nicht speziell die an neuromuskulären Synapsen. Kenntnisse, die zu einem speziellen Synapsentyp bei der Beantwortung nötig sind, werden daher zukünftig im Material angegeben.</p> <p><sup>3</sup> Spezieller Bezug zur Muskelzelle wird nicht mehr verlangt.</p> <p><sup>4</sup> Beim Thema Verhaltensbiologie wurde nur ein geringer Teil der Lehrplaninhalte des neunjährigen Gymnasiums übernommen. Die zentralen Inhalte des Lehrplans des achtjährigen Gymnasiums zur Ethologie (Soziobiologie) sind daher in den Beispielen nicht vertreten.</p>	

Lehrplanunterpunkt	Leistungskursaufgaben <sup>1</sup>
B 11.1 Strukturelle und energetische Grundlagen des Lebens	2009: B2: 3.1 <sup>2</sup> 2008: B2: 1.2.1 <sup>3</sup> 2007: B1: 2.1, 2.3 2006: I: 3.1
B 11.2 Genetik und Gentechnik	2009: C1: 1.2
<p>Kommentar:</p> <p><sup>1</sup> Auch bei den Themen, die bisher nur im Leistungskurs unterrichtet wurden, kann auf Teile alter Abituraufgaben zurückgegriffen werden. Hier ist dann besonders bei der erwarteten Tiefe der Beantwortung das niedrigere Anforderungsprofil zu berücksichtigen (s. Sonderkontaktbrief 2010).</p> <p><sup>2</sup> Der erste Teil der Aufgabe entspricht Grundkursniveau. Die im zweiten Teil verlangte Erläuterung geht darüber hinaus. Es würde genügen, Malat als allosterischen Hemmstoff zu identifizieren. Das Eingehen auf die Endprodukthemmung bei gefülltem Malat-Speicher würde nicht verlangt werden.</p> <p><sup>3</sup> Vertiefte Kenntnisse zum Molekülbau („veränderte elektrostatische Wechselwirkungen“) werden nicht verlangt. Eingehen auf die veränderte Raumstruktur und die Beeinflussung des aktiven Zentrums genügt.</p>	

## Beispielaufgaben zu den Kompetenzbereichen Methoden und Kommunikation

### Bienen: Aufgaben der Arbeiterinnen

Der überwiegende Anteil der Bienen eines Volkes gehört zu den Arbeiterinnen. Innerhalb der Arbeiterinnen gibt es eine ausgeprägte Arbeitsteilung. Die zu erfüllenden Funktionen sind altersabhängig. Junge Arbeiterinnen verrichten Aufgaben innerhalb des Stocks. Erst ab einem Alter von ca. 20 Tagen verlassen die Arbeiterinnen als Sammelbienen den Stock zur Nahrungssuche.

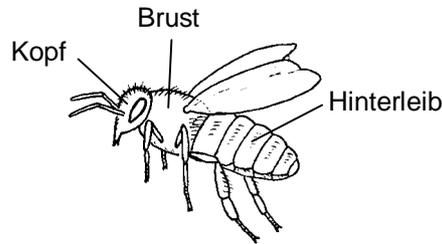


Abb. 1: Körperbau einer Honigbiene

- Die Sammelbienen schaffen für das ganze Volk Nahrung in Form von Pollen und Nektar herbei. Bereits bei Außentemperaturen ab 10 °C können sie ausfliegen. Die Flugmuskulatur muss dafür aber auf über 28 °C vorgewärmt werden.<sup>1,2</sup>

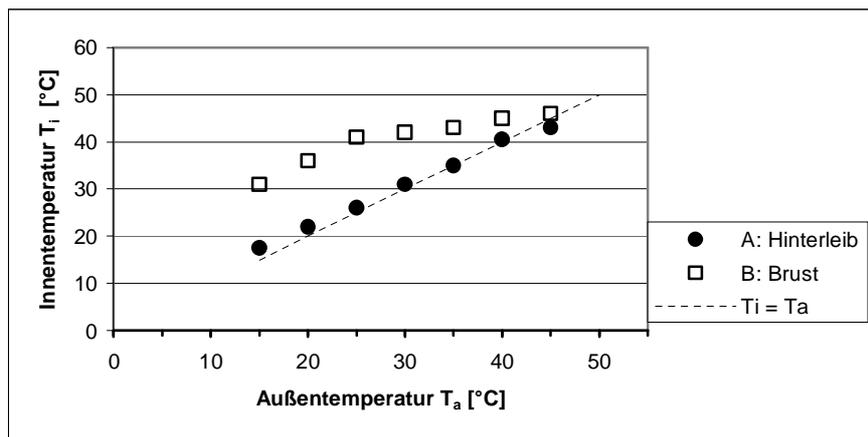


Abb. 2: Körpertemperaturen in Abhängigkeit von der Außentemperatur bei Bienen<sup>3</sup>

Erklären Sie, welche der beiden Kurven A und B in Abbildung 2 die typischen Verhältnissen bei Insekten zeigt! Erläutern Sie die Bedeutung der in Abbildung 2 gezeigten besonderen Verhältnisse bei Bienen! [7 BE]

- Die „Amerikanische Faulbrut“ ist eine ansteckende bakterielle Erkrankung, bei der die Larven und Puppen der Honigbienen absterben. Es wurde beobachtet, dass bestimmte Völker eine derartige Epidemie rasch stoppen können, da Arbeiterinnen zwei angeborene Verhaltensweisen zeigen:  
Verhalten A: Sie öffnen die Deckel der Wabenzellen mit infizierten Larven.  
Verhalten B: Sie zerrn die infizierten Larven aus den Waben und werfen sie aus dem Stock.  
Beide Verhaltensweisen werden durch je ein Gen bestimmt. Bienenvölker, die beide Verhaltensweisen zeigen, werden als „hygienisch“, die anderen als „anfällig“ bezeichnet.

Lässt man die Königin eines reinerbig-hygienischen Volkes mit der Drohne eines reinerbig-anfälligen Volkes kopulieren, so sind die entstehenden Bienen alle „anfällig“. Anschließend wird eine Königin dieser F1-Generation mit einer reinerbig-hygienischen Drohne gekreuzt. Diese Nachkommen werden als F2-Generation bezeichnet.

<sup>1</sup> [http://www.uni-graz.at/~stabenta/Vollmann%20et%20al\\_%20MittDGaaE%2014-2004-467.pdf](http://www.uni-graz.at/~stabenta/Vollmann%20et%20al_%20MittDGaaE%2014-2004-467.pdf)

<sup>2</sup> <http://www.scinexx.de/dossier-detail-133-6.html>

<sup>3</sup> verändert nach: Wehner, Gehring: *Zoologie*. Thieme Verlag, Stuttgart 2007, 24. Auflage, S. 365

- 2.1 Analysieren und benennen Sie den vorliegenden Erbgang anhand der Angaben und erstellen Sie für die beschriebenen Generationen ein vollständiges Erbgangsschema!  
Ordnen Sie den verschiedenen Genotypen der F<sub>2</sub>-Generation die entsprechenden Phänotypen zu! Hinweise: Beachten Sie, dass die Drohnen haploid und die Gene für beide Verhaltensweisen nicht gekoppelt sind. [10 BE]
- 2.2 In einem Laborexperiment wird eine ausreichend große Zahl an Arbeiterinnen der F<sub>2</sub>-Generation jeweils einzeln auf Waben mit infizierten Larven gegeben und ihr Verhalten untersucht. Folgende Phänotypen werden dabei beobachtet:
1. „hygienische“ Bienen,
  2. „anfällige“ Bienen nur mit der Verhaltensweise A,
  3. weitere „anfällige“ Bienen.

Erklären Sie, warum bei diesem Experiment in der F<sub>2</sub>-Generation einer der in Teilaufgabe 1 ermittelten Phänotypen nicht zu beobachten ist! Beschreiben Sie ein nicht-genetisches Experiment, mit dem man das Vorhandensein des entsprechenden Genotyps beweisen kann! [6 BE]

Lösungshinweise:

- 1 Erklärung: Insekten sind wechselwarm  $\Rightarrow$  Körpertemperatur ist nicht konstant, sondern verändert sich mit der Außentemperatur; dies entspricht den in Kurve A dargestellten Verhältnissen; besondere Verhältnisse bei Bienen: nur die Temperatur im Hinterleib entspricht den Verhältnissen bei wechselwarmen Tieren, in der Brust ist die Temperatur höher als die Außentemperatur; Erläuterung: Flugmuskulatur muss aufgewärmt werden; Flugmuskulatur befindet sich im Bereich der Brust; nur dieser Abschnitt des Bienenkörpers wird aufgewärmt; effiziente Nutzung der Energievorräte.
- 2.1 Hygienisch = rezessiv; anfällig = dominant;  
A bzw. a = Merkmal „Deckel öffnen“; B bzw. b = Merkmal „Larven entfernen“; dihybrider, dominant-rezessiver Erbgang;  
Königin: reinerbig-hygienisch: Genotyp aabb = Phänotyp 'ab';  
Drohne: reinerbig anfällig: Genotyp AB = Phänotyp 'AB';  
Genotyp weibliche F<sub>1</sub>-Generation: AaBb;  
Kreuzungsschema F<sub>1</sub> mit rezessivem Männchen (AaBb  $\times$  ab); Angabe der Phänotypen.
- 2.2 Individuen mit Genotyp Aabb bzw. Phänotyp „Ab“ werden nicht beobachtet, da sie den Deckel der Waben nicht öffnen können. Sie sind also zunächst von Bienen mit Genotyp AaBb nicht zu unterscheiden.  
Experiment: infizierte Waben mit geöffnetem Deckel werden angeboten; diejenigen mit Genotyp Aabb können nun die Larven entfernen.

Hinweise zu den Kompetenzbereichen der EPA

- 1 Der Schwerpunkt der Aufgabe liegt auf den Kompetenzbereichen Methoden (u. a.: „biologische Phänomene und Sachverhalte begrifflich präzise fassen“, „Informationsquellen erschließen und nutzen“) und Kommunikation („verständlich, übersichtlich und strukturiert darstellen“): Es müssen Informationen aus dem Text, der Abbildung und dem Diagramm entnommen werden und zur Lösung der Aufgabe zusammengeführt werden.  
Als Grundwissen wird vorausgesetzt, dass Bienen zu den Insekten gehören und dass Insekten wechselwarm sind. Kenntnisse zum Körperbau (Flügel setzen an der Brust an) werden nicht vorausgesetzt. Diese Information wird über die Abbildung gegeben.
- 2.1 Die Aufgabe greift die Aspekte „Regeln als Arbeitsmittel verwenden“ und „Informationsquellen erschließen und nutzen“ aus dem Kompetenzbereich Methoden auf sowie den Aspekt „verständlich, übersichtlich und strukturiert darstellen“ aus dem Bereich Kommunikation.
- 2.2 Das Planen von Experimenten gehört zum Kompetenzbereich Methoden.